



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 20 2004 002 243 U1 2004.05.27

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: 13.02.2004

(47) Eintragungstag: 22.04.2004

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: 27.05.2004

(51) Int Cl.: B01F 5/00

B01F 3/04, A01K 63/04, C02F 1/68

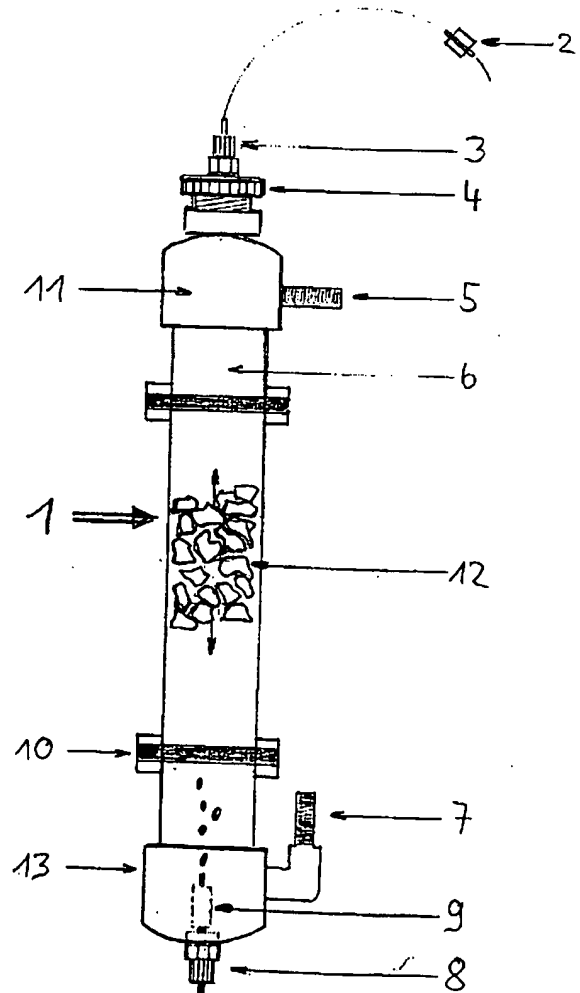
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Haack, Jens, 06886 Lutherstadt Wittenberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zum Anreichern von Wasser mit Kohlendioxid und Kohlensäure

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zum Anreichern von Wasser mit Kohlendioxid und PH-Wert senkender Kohlensäure, aus einem CO<sub>2</sub> Vorratsbehälter, im durch eine Mischkammer geführten Wasserstrom, in indirektem Gegenstrom eingeleitetes und mit dem Wasserstrom kontaktiertes, in Lösung gebrachtes Kohlendioxid, gekennzeichnet durch, zentral im Mischbehälter, über einen Anschluß mit Klemmverschraubung, zugeführtes Kohlendioxid mit Rücklaufsperrung, durch Bestückung in indirektem Gegenstrom arbeitend und der am oberen Ende angebrachten Entlüftung mit Absperrhahn, in Ausführung zur Wandmontage.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des 1. Schutzanspruches

### Bekannter Stand der Technik

[0002] Gattungsgegenstände sind dafür vorgesehen, das Wachstum von Wasserpflanzen durch die Einbringung von gelöstem Kohlendioxid günstig zu beeinflussen und in das Aquariumwasser einzustellen.

[0003] Vorrichtungen zum Anreichern von Wasser mit Kohlendioxid/Kohlensäure sind bekannt.

[0004] Die bekannten Vorrichtungen haben jedoch den Nachteil eines ungenügenden Wirkungsgrades, insbesondere dadurch auffällig, dass unterschiedliche Bedarfsansprüche nicht, oder nur ungenügend gedeckt werden können, eine im Verhältnis zum Ergebnis zu hohe CO<sub>2</sub> Menge benötigen und vor allem sicherheitstechnische Mängel aufweisen.

[0005] Aus der DE 82 29 246 U1 und der DE 201 19031 U1 sind gattungsgemäße Vorrichtungen bekannt.

[0006] Die Geräte arbeiten nach dem Gegenstromprinzip, bei dem in einen rohrförmigen Mischbehälter, durch einen Einlaufstutzen zugepumptes Wasser, nach unten durch den Mischbehälter läuft, im Gegenstrom mit gasförmigem Kohlendioxid beaufschlagt wird und das mit Kohlendioxid kontaktierte Wasser den Mischbehälter am Boden durch einen Auslaufstutzen verläßt und zum Aquarium zurückläuft.

[0007] Verwendete Stellglieder zur mengenmäßig regulierten Zufuhr des Kohlendioxids sind bekannt, werden aber nach dem Stand der Technik nicht mehr direkt am Mischbehälter angebracht und sind für die eigentliche Arbeitsweise der Mischreaktion nicht von Bedeutung.

[0008] Gattungsgemäße Vorrichtungen, deren Mischkammer mit Kunstfasern, oder PVC-Kugeln versehen wurden sind bekannt, ermöglichen jedoch kein ausreichendes Lösungsprozent des Gases in Flüssigkeit, setzen den nach oben strebenden Gasblasen kaum Widerstand entgegen, sind nur begrenzt haltbar und schwer zu reinigen.

### Mängel bekannter Vorrichtungen

[0009] Der Auffassung nach bieten die bisher bekannten Geräte durch das direkte Gegenstromprinzip und ihrer zu geringen Abmessungen keinen ausreichenden und verlustfreien Kohlendioxideintrag, der insbesondere für größere, oder mengenmäßig stärker bepflanzte, Aquarien mit hohem Kohlendioxidverbrauch zu unwirtschaftlichen Ergebnissen führt und dadurch die benötigte CO<sub>2</sub> Menge in mg/Liter nicht immer zur Verfügung gestellt werden kann.

[0010] Die Zufuhr und Einbringung des gasförmigen Kohlendioxids ist bei der Vorrichtung aus der DE201 19 031 U1 so ausgelegt, das der Gaseintritt, bedingt

durch das integrierte Zählfenster unmittelbar am innerem Rand des Mischbehälters erfolgt.

[0011] Praxiserprobungen zeigen, dass durch das relativ schnelle, ungehinderte aufsteigen des Kohlendioxids der Querschnitt des Mischbehälters erst im oberen Bereich genutzt werden kann und die Verwirbelung, in dem in der Mischkammer bestehendem Volumen nicht ausgenutzt wird. In Abhängigkeit des anliegenden Pumpendrucks zur geringen Bauhöhe dieser Vorrichtung, multipliziert sich dieser Effekt.

[0012] Weitere Mängel sind in der Ausbildung des CO<sub>2</sub> Anschlußzapfens, sowie der nur unvollständigen Entlüftung des Mischbehälters zu erkennen.

[0013] Da in der Mischkammer, bedingt durch den Montageort der bekannten Entlüftung, stets eine Restmenge verbleibt, kann nur von Reduzierung, nicht aber von vollständiger Entlüftung gesprochen werden.

[0014] Es besteht die Gefahr das eine durch ungenügende Entlüftung vorhandene Gasblase, je nach Installationsart, den Wasserkreislauf stören kann, oder zumindest durch die Verwirbelung des Falschgases, die Reaktion des eingeleiteten Kohlendioxids mit dem durchgepumpten Wasser negativ beeinflusst wird.

[0015] Durch die konstruktiv empfindliche Ausführung des CO<sub>2</sub> Anschlußzapfens können radiale Kräfte, entstehend durch Zugeblastungen am CO<sub>2</sub> Schlauch, wie sie in der Praxis immer wieder vorkommen, zu Wasserschäden durch Bruch oder abrutschen, des unter Druck stehenden, angeschlossenen Schlauches führen.

[0016] Die Anbringung eines Bypass am Mischbehälter, stellt sich im Praxisbetrieb für unvorteilhaft dar, da die Umleitung des Wasservolumens über ein gedrosseltes Stellglied, in Abhängigkeit vom anliegenden Pumpendruck, zu störender Geräuschentwicklung am Stellglied führen kann.

[0017] Wird der Wasservolumenstrom zwangsweise von der Mischkammer abgeleitet, kann dieser Teil des Wasser nicht mit Kohlendioxid kontaktiert werden.

[0018] Da die Pumpenleistung in Relation zum Wasservolumen des Aquariums durch den Anwender gewählt wird, ist diese Vorrichtung nicht dazu fähig die notwendige Produktionsleistung entsprechend zu erbringen.

[0019] Als weiterer negativer Effekt ist die mengenmäßig nicht kontrollierbare Umleitung des Wasservolumens festzustellen. Hierdurch kann es zu einem unkontrollierbaren Defizit zwischen der durchgepumpten Wassermenge und dem im Gegenstrom beaufschlagten Kohlendioxid kommen.

[0020] Als Folge werden die CO<sub>2</sub> Gasblasen den Mischbehälter, bei zu wenig Wasservolumen, zu schnell durchlaufen und sich als Gaspolster ungenutzt im oberen Teil des Mischbehälters ansammeln.

[0021] Im entgegengesetztem Fall, bei zu hohem Wasservolumen, werden die CO<sub>2</sub> Gasblasen den Mischbehälter nicht durchlaufen und ungenutzt durch

den zu hohen Pumpendruck aus dem Auslauf des Mischbehälters gerissen.

[0022] Eine genaue Dosierung der Wassermenge entzieht sich der Kontrolle des Anwenders, da die Bezugsgrößen am Stellglied nicht reproduzierbar und für die Feinregulierung zu grob und ungenau sind.

[0023] Im Ergebnis ist festzustellen, dass diese Vorrichtung, aufgrund der komplexen Vorgänge, nur ungenügend einsetzbar ist und der Nutzung eines breiten Anwenderfeldes nicht entsprechen kann.

[0024] Erklärung dazu:

[0025] Geringem Pumpendruck kann nur eine entsprechend geringe Menge CO<sub>2</sub> entgegengebracht werden, da die Gasblasen sonst vom Pumpendruck nicht im Mischbehälter gehalten werden können und diesen sofort durchlaufen, ohne dass eine ausreichende Auflösung des Gases stattfindet. Bei gleichzeitig zu hoher CO<sub>2</sub> Einleitung sammelt sich das ungelöste Gas als Polster am oberen Ende der Vorrichtung, wächst volumenmäßig sehr schnell an, wird dann im gasförmigen Zustand aus dem Mischreaktorauslauf ins Aquarium befördert und entweicht dort über die Wasseroberfläche. Ist die Pumpe höher angebracht als die Oberkannte der Vorrichtung, besteht die Gefahr, dass gasförmiges CO<sub>2</sub> die Pumpe erreicht und den Wasserkreislauf unterbrechen kann was wiederum, durch Trockenlauf, die Pumpe selbst zerstören würde.

[0026] Zu hoher Pumpenleistung muß das gasförmige CO<sub>2</sub> mit entsprechend hohem Druck entgegengebracht werden, was aus Sicherheitsgründen aller bekannten CO<sub>2</sub> Druckminderer jedoch nicht möglich ist.

[0027] Im Ergebnis ist festzustellen, daß ein Bypass lediglich die zu geringe Leistung der bekannten Vorrichtung kaschiert und keinerlei Vorteile auf das Grundprinzip der chemischen Reaktion zwischen Wasser und Kohlendioxid aufweist.

#### Problemlösung

[0028] Da im bepflanztem Aquarium, abhängig von der vorhandenen Karbonathärte, eine ausreichende Menge gelöstes Kohlendioxid und ein leicht saurer PH-Wert durch die Bildung von Kohlensäure notwendig und daher erstrebenswert ist, muß eine zur optimalen Kohlendioxidauflösung konstruierte Mischvorrichtung vorhanden sein, die eine Kontaktzeit der Medien Wasser und Kohlendioxid, auf ein maximales Zeitfenster ermöglicht, unabhängig der vom Anwender zur Verfügung gestellten Pumpenleistung arbeitet und gleichzeitig eine ausreichend große Kontaktfläche zur Verfügung stellt.

[0029] Es stellt sich die Aufgabe, die Effektivität der Kohlendioxid Auflösung wesentlich zu verbessern, das Gerät gleichzeitig einem breiterem Anwenderbereich zur Verfügung zu stellen, die Kosten für den Verbrauch an Kohlendioxid durch eine optimierte Reaktionsqualität zu senken, die sicherheitsrelevanten Mängel abzustellen und das Gerät weitgehend unab-

hängig von Mindest- bzw. Höchstdurchlaufmengen zu machen.

[0030] Eine Reduzierung des Kohlendioxid Verbrauchs, bei gleichzeitig besserer Ausnutzung, stellt nicht zuletzt auch einen sehr wichtigen Beitrag zur Senkung der Umweltbelastung dar.

[0031] Die Vorrichtung nach Schutzanspruch 1 wurde so konstruiert, dass die Entlüftung zentral im oberen Schraubdeckel(4) angebracht wurde, was eine vollkommen restlose Entleerung, insbesondere nach der Erstinstallation, ermöglicht. Der Entlüftungsvorgang ist zwar auch durch einfaches öffnen der angebrachten Schraubkappe durchzuführen, stellt damit aber keine anwenderfreundliche Lösung dar und kann zum vorzeitigem Verschleiß der Deckeldichtung führen.

[0032] Die Entlüftung ist vorteilhaft durch einen flexiblen Schlauch mit Absperrhahn ausgebildet und ermöglicht dem Anwender die bequeme Ableitung von Fremdgasen und mitgeführtem Wasser in einen gesonderten Behälter, der nicht Teil dieser Vorrichtung ist.

[0033] Durch den Abstand zwischen Einlaufstutzen(5) und Schraubkappe(4), ist das Gerät in der Lage, größere Mengen Falschgase aufzunehmen, was eventuell nötige Entlüftungsintervalle hinauszögert. Dies setzt voraus, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung höher installiert ist, als eine im Wasserkreislauf eingebundene Pumpe. Durch die Wandmontage mittels geschlossener Rohrklemmen ist eine beliebige Positionierung möglich und das Problem daher gelöst.

[0034] Die Mischkammer, der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist auch für höhere Leistungsklassen ausgelegt und für einen optimierten Mischvorgang mit einer Füllung aus chemisch neutralem Grobsplitt bestückt.

[0035] Der sich hieraus ergebende Vorteil liegt darin, dass der Mischvorgang durch die entstehende Verwirbelung wesentlich langsamer und dadurch effektiver abläuft, dafür eine enorm erhöhte Kontaktfläche zu Verfügung steht und das im Mischbehälter aufsteigende, gasförmige Kohlendioxid weitgehend unabhängig von der zur Verfügung gestellten Pumpenleistung den gesamten Weg des Mischbehälters ausnutzt. Die Bauhöhe der Mischkammer ist dafür bis auf ein Maß von 500mm vorgesehen.

[0036] Das aufsteigende Gas wird nicht mehr direkt dem Wasserstrom gegenübergestellt. Daher ergibt sich die Funktionsweise eines indirekten Gegenstromprinzips.

[0037] Auf Grund dieser Vorteile konnte auf einen, mit den bekannten Mängeln behafteten, Bypass am Mischbehälter verzichtet werden und gleichzeitig die Nutzbarkeit für ein sehr breites Anwenderspektrum erreicht werden.

[0038] Der Kohlendioxideinfuhrstutzen wurde so angebracht, dass die Einbringung zentral im Mischbehälter erfolgt und somit vom Beginn des Kontaktes mit dem Wasser der gesamte Mischbehälterquer-

schnitt nutzbar ist.

[0039] Die Kohlendioxidzufuhr am Anschlußnippel erfolgt in axialer Richtung und ist mit einer Klemmverschraubung versehen, um den unter atmosphärischem Überdruck stehenden CO<sub>2</sub> Schlauch gegen Abrutschen und dadurch entstehendem Wasserschaden zu schützen.

[0040] Die axiale Ausführung bietet weiterhin den Vorteil, das bei Zug- oder Druckbelastung am Kohlendioxid Schlauch keine radialen Kräfte auf den Anschlußnippel wirken können und somit ein Ausbrechen, mit abermals möglichem Wasserschaden, wirkungsvoll verhindert wird.

[0041] Eine weitere Verbesserung besteht darin, dass im Mischbehälter, dem CO<sub>2</sub> Anschlußnippel direkt folgend, eine Rücklaufsperrung angebracht ist. Das hat den entscheidenden Vorteil, das es unter keinen Umständen möglich ist, das im Mischbehälter vorhandenes Wasser am CO<sub>2</sub> Anschlußnippel austreten kann. Somit werden dem Kohlendioxid zuführenden Schlauch vorgeschaltete Geräte, wie z. B. ein Magnetventil, vor eindringendem Wasser geschützt und durch andere denkbare Schäden, wie z.B. Schlauchverletzungen o.ä. ebenfalls ein ungewollter Wasseraustritt verhindert.

[0042] Der Eintrittsbereich des gasförmigen Kohlendioxids, am Ausgang der Rücklaufsperrung, im Mischbehälter, ist gegenüber den sonstigen bekannten Eintrittsquerschnitten im Durchmesser reduziert. Das einströmende CO<sub>2</sub> benötigt daher, bei identischer Zufuhrmenge im Bezug auf den Querschnitt, einen leicht erhöhten Arbeitsdruck und wird daher bereits als sehr feine Blase in den Mischbehälter geleitet.

[0043] Durch den erhöhten Druck, ergibt sich im Verhältnis zur Wassertemperatur eine verbesserte chemische Löslichkeit des Kohlendioxids in Wasser.

[0044] Die gestellte Aufgabe ist durch die Schutzansprüche nach dem Oberbegriff und den aufgeführten Maßnahmen gelöst.

#### Funktionsbeschreibung

[0045] Form und Aufbau des Kohlendioxid Reaktors(1) sind für die Strömungsverhältnisse von Flüssigkeiten zylindrisch ausgeführt.

[0046] Die Wandstärke der Mischkammer(6) ist für höhere Pumpendrucke ausgelegt.

[0047] Für die Installation, Funktionskontrolle und Erreichbarkeit, wird das Gerät mittels Rohrklemmen(10) außerhalb des Aquariums, senkrecht in Wandmontage befestigt.

[0048] Über eine Bohrung im Kopf(11) und dem darin befestigten Zulaufstutzen(5), wird über eine externe Pumpe das mit CO<sub>2</sub> anzureichernde Wasser in die Mischkammer(6) geleitet.

[0049] Über einen CO<sub>2</sub> Zufuhrstutzen(8), strömt das eingeleitete Gas zunächst in die in der Mischkammer(6), direkt mit dem CO<sub>2</sub> Zufuhrstutzen(8) verbundene Rücklaufsperrung(9).

[0050] Von hier strömt das gasförmige CO<sub>2</sub> in der

Mischkammer(6) dem über den Zulaufstutzen(5) eingeleitetem Wasser, durch die mit Füllmaterial(12) versehene Mischkammer(6) im durch das Füllmaterial(12) beeinflussten, indirektem Gegenstromverfahren entgegen und geht während der Kontaktphase mit dem Wasser in Lösung.

[0051] Das in der Mischkammer(6) befindliche, nun mit CO<sub>2</sub> angereicherte Wasser, strömt durch den vorhandenen Pumpendruck durch einen, in der Bodenkappe(13) mittels Bohrung befestigten Auslaufstutzen(7) aus dem CO<sub>2</sub> Reaktor(1) heraus.

[0052] Die Versorgung des CO<sub>2</sub> Zufuhrstutzens(8) mit gasförmigem Kohlendioxid erfolgt extern durch den Anwender und sollte zur Aufrechterhaltung eines konstanten Druckes mittels CO<sub>2</sub> Vorratsflasche mit Druckminderer realisiert werden.

[0053] Über eine Schraubkappe(4) am Kopf(11) kann das Gehäuse geöffnet werden.

[0054] Durch die gezwungen senkrechte Montage, kann sich im Betrieb, insbesondere aber nach der Erstinstallation im oberen Bereich ein Luftpolster bilden. Auch durch die Wasserzufuhr aus einem nicht vollständig entlüfteten Filterkreislauf ist dieses möglich.

[0055] Die Ableitung eines Luftpolsters wird über die in der Schraubkappe(4) eingebaute Entlüftung, mit Schlauch und Absperrhahn(2), durchgeführt.

#### Schutzansprüche

1. Vorrichtung zum Anreichern von Wasser mit Kohlendioxid und PH-Wert senkender Kohlensäure, aus einem CO<sub>2</sub> Vorratsbehälter, im durch eine Mischkammer geführten Wasserstrom, in indirektem Gegenstrom eingeleitetes und mit dem Wasserstrom kontaktiertes, in Lösung gebrachtes Kohlendioxid, gekennzeichnet durch, zentral im Mischbehälter, über einen Anschluß mit Klemmverschraubung, zugeführtes Kohlendioxid mit Rücklaufsperrung, durch Bestückung in indirektem Gegenstrom arbeitend und der am oberen Ende angebrachten Entlüftung mit Absperrhahn, in Ausführung zur Wandmontage.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung senkrecht in Wandmontage mittels geschlossener Rohrklemmen(10) installiert wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am oberen Geräteabschluß, an der Schraubkappe(4) eine Entlüftung(3) mit Absperrhahn und flexiblem Schlauch(2) angebracht ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischbehälter(6) eine durch das Füllmaterial(12) vergrößerte Oberfläche aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Mischbehälter(6), gekoppelt

an den CO<sub>2</sub> Zufuhrstutzen(8), eine Rücklaufsperr(9) vorhanden ist

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der CO<sub>2</sub> Reaktor(1) in der Mischkammer(6), durch das Füllmaterial(12) im indirekten Gegenstrom arbeitet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die CO<sub>2</sub> Einbringung am Anschluß(8) axial und zentral in die Mischkammer(6) am Boden(13) erfolgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der CO<sub>2</sub> Anschluß(8) über eine Sicherheitsklemmverschraubung verfügt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der CO<sub>2</sub> Reaktor(1), am Kopf(11) über eine Schraubkappe mit Dichtung(4) verfügt, mit direktem Zugang zur Mischkammer(6) und dem darin befindlichen Füllmaterial(12)

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktion in der Mischkammer(6), durch die Bestückung(12), unbeeinflusst vom angelegten Pumpendruck, bis zu 2000 Liter/h, abläuft.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

